

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 61102539  
PUBLICATION DATE : 21-05-86

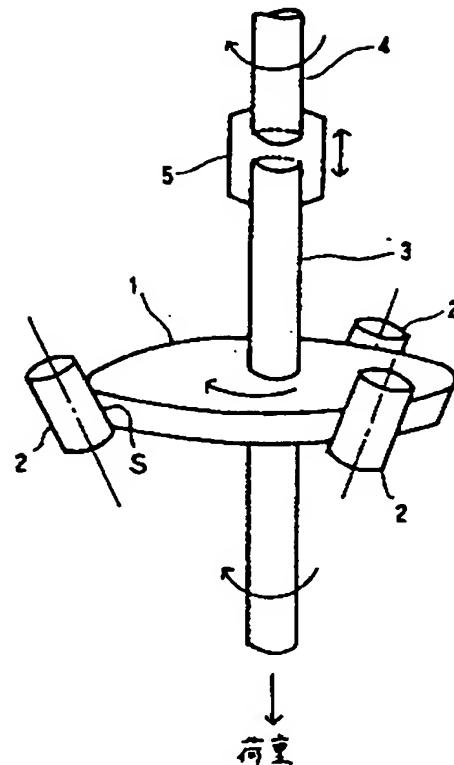
APPLICATION DATE : 25-10-84  
APPLICATION NUMBER : 59225046

APPLICANT : TSUJI KUNIO;

INVENTOR : TSUJI KUNIO;

INT.CL. : G01N 19/02

TITLE : FRICTION TESTER



ABSTRACT : PURPOSE: To test the mixed lubrication of a boundary lubrication state and fluid lubrication state with good accuracy without disturbance by disposing equidistantly three pieces of inclined supporting rollers which contact with the slope of an inverted circular truncated cone shape fixed to a driving shaft.

CONSTITUTION: A revolving shaft 4 and driving shaft 3 of a driving source are freely attachably and detachably provided perpendicularly by an attaching and detaching device 5 for driving. The disk 1 having the inverted circular truncated cone shape is fixed to the shaft 3 and further three pieces of the supporting rollers 2 are equidistantly installed to the outside periphery of the disk 1 at the same angle as the angle of the slope of the disk 1. The shaft 3 is rotated at a high speed and is disengaged from the shaft 4 at a prescribed rotating speed; thereafter, the driving shaft is rotated only by the previous rotating force. The rollers 2 are held stationary in this stage without rotating. A test oil is supplied to the test surface S where the slope of the disk 1 and the rollers 2 contact. Both of the boundary lubrication and fluid lubrication are thus measured and the accurate measurement of the coeff. of friction is made possible.

COPYRIGHT: (C)1986,JPO&Japio

⑯ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A) 昭61-102539

⑬ Int.CI.  
G 01 N 19/02

識別記号  
厅内整理番号

7246-2G

⑭ 公開 昭和61年(1986)5月21日

審査請求 有 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 摩擦試験機

⑯ 特願 昭59-225046

⑰ 出願 昭59(1984)10月25日

⑱ 発明者 辻 邦夫 川崎市宮前区鶴沼1-23-10-409

⑲ 出願人 辻 邦夫 川崎市宮前区鶴沼1-23-10-409

⑳ 代理人 弁理士 丸木 良久

明細書

1. 発明の名称

摩擦試験機

2. 特許請求の範囲

駆動源の回転軸と着脱自在な駆動軸を垂直に設け、この駆動軸に逆円錐台形の盤を固定し、この逆円錐台形の傾斜面と接触する3個の試験時には固定されている傾斜支持ローラーを逆円錐台形の盤外周に等間隔に設置し、全く外乱なしに精度よく潤滑状態の試験ができる特徴とする摩擦試験機。

3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

本発明は摩擦試験機に因し、さらに詳しくは、境界潤滑と流体潤滑との混合潤滑を広い範囲において試験を行なうことが可能な摩擦試験機に関する。

[従来技術]

従来における摩擦試験機には、摩擦係数のみを測定する振り子式試験機、摩擦係数、油膜強度、

摩耗を測定する四球式試験機、油膜強度、摩耗を測定するアルメン試験機、摩擦係数、油膜強度、摩耗を測定するチムケン試験機、油膜強度、摩耗を測定するファレックス試験機およびSAE試験機がある。そして、これらの試験機においては、主として、境界潤滑(摩擦)の測定を行なっていたのである。第6図にストライベック線図に示すように、図中(a)の流体潤滑および図中(b)の境界潤滑の2つの潤滑がある。

しかし、従来の摩擦試験機においては、実際の潤滑状態は面の凹凸等の点から境界潤滑状態と流体潤滑状態の混合した潤滑が起っており、条件によって両者の割合が変わっているにもかかわらず、従来は混合潤滑で精度の高い試験機はなかったので、専ら境界潤滑のみを取出して試験をしていたのである。

[発明が解決しようとする問題点]

本発明は上記に説明したように従来の摩擦試験機では境界潤滑だけによる各種の試験を行なっているという問題に答み、本発明者は摩擦試験機に

おいて実際に起っている流体潤滑状態と境界潤滑状態との混合潤滑状態を広い範囲で試験することによって、境界潤滑状態と流体潤滑状態の割合を知り、潤滑剤や面仕上げ等の対策を検討することができる。また、境界潤滑状態と流体潤滑状態の混合潤滑を外乱なしに(外に支持部がない)精度よく試験することができる摩擦試験機を開発したのである。

## 【問題点を解決するための手段】

本発明に係る摩擦試験機の特徴とするところは、駆動源の回転軸と駆動自在な駆動軸を垂直に設け、この駆動軸に逆円錐台形の盤を固定し、この逆円錐台形の傾斜面と接触する3個の試験時には固定されている傾斜支持ローラーを逆円錐台形の盤外周に等間隔に設置し、全く外乱なしに精度よく潤滑状態の試験ができることがある。

本発明に係る摩擦試験機は、境界潤滑状態と流体潤滑状態の混合した潤滑を試験することができ、広い範囲で境界潤滑状態の流体潤滑状態との割合を広い範囲で試験した後、例えば、振り子式試験

機により境界潤滑状態を知り、流体潤滑状態との割合が試験できるのである。

本発明に係る摩擦試験機について図面に示す例により具体的に説明する。

第1図は本発明に係る摩擦試験機の斜視図であり、第2図は同じく側面図で、第3図は第2図のA-A断面図であり、第4図は摩擦係数を測定する際の回転数と時間との関係を示す図で、第5図は耐荷重能を測定する際の回転数の時間との関係を示す図であり、第6図はストライベック線図である。

第1図～第3図において、本発明に係る摩擦試験機は、図示していない駆動試験機の回転軸4と駆動軸3とは駆動着脱器5により駆動自在に垂直に設けられており、この駆動軸3には逆円錐台形の盤1が固定されており、さらに、この逆円錐台形の盤1の傾斜面(図では下向きに傾斜している)と接触するように、この傾斜面と同傾斜角度で3個の試験時には固定されている支持ローラー2が逆円錐台形の盤1の外周に等間隔に設置されている。

構造である。

このような構成である本発明に係る摩擦試験機は、最初は駆動着脱器5により駆動源の回転軸4と駆動軸3とを固定し、駆動源の駆動で回転する回転軸4によって駆動軸3は高速に回転せられるが、一定の回転数になった際に、駆動着脱器5を作動させて回転軸4と駆動軸3との係合を解除し、その後は先の回転力により回転させる。この時、逆円錐台形の盤1も駆動軸と共に回転しており、かつ、この逆円錐台形の盤1とその下向き傾斜面と接触している傾斜支持ローラー2は回転することなく固定されている。そして、逆円錐台形の盤1の傾斜面と傾斜支持ローラー2とが接触するところの試験面Sに試験油Oを供給するのである。そして、この支持ローラー2は試験時には固定されており、次の試験に際して少し回転させることができるようにになっている。

次に、混合潤滑状態、境界潤滑状態および流体潤滑状態との関係について説明する。

$\mu_m$ ：混合潤滑状態の摩擦係数

$\mu_b$ ：境界潤滑状態の摩擦係数

$\mu_f$ ：流体潤滑状態の摩擦係数

$\alpha$ ：混合潤滑状態に占める境界潤滑状態の割合

一般に  $\mu_m = \alpha (\mu_b, \mu_f, \alpha)$

近似的に  $\mu_m = x \mu_b + (1 - x) \mu_f$

上式において、

$\mu_m$ ：本発明に係る摩擦試験機により測定

$\mu_b$ ：振り子式試験機により測定

$\mu_f$ の値は推定できるので、これより  $x$  を求める。

なお、この  $x$  は、耐圧力についても成立する。

本発明に係る摩擦試験機により混合潤滑状態の摩擦係数の試験は次の計算により行なう。

運動方程式  $J(d\theta/dt) = -T$

$J$ ：回転体の慣性モーメント( $\text{kg} \cdot \text{m}^2$ )

$T$ ：摩擦によるトルク( $\text{N} \cdot \text{m}$ )

従って、

$d\theta/dt = \omega = -T/J + C_0$  ( $C_0$ は積分定数)

$\omega$ ：角速度 ( $\text{rad/sec}$ )

$t = 0$  で

$\omega = \omega_0 = \pi/30 \text{ rad/sec}$

特開昭61-102539 (3)

$$t = t_1, \omega = \omega_1 = \pi / 30 \text{ rad}$$

とすると

$$C_0 = \omega_1 = \pi / 30 \text{ rad}$$

$$t_1 = J / T(\omega_1 - \omega_0)$$

$$= (\pi / 30)(J / T)(n_0 - n_1)$$

$$T = \mu_0 W(R + r) / 2 \sin \alpha \quad (N \cdot m)$$

$\mu_0$  : 摩擦係数 (混合潤滑状態)

W : 重量

R : 回転部半径

r : 回転部中央半径

$\alpha$  : 傾斜角

(なお、R、r、 $\alpha$ は図面参照)

$$\mu_0 = (\pi / 30)[J \cdot 2 \sin \alpha (n_0 - n_1) / W(R + r) t_1]$$

1例として、

W : 4.28 kg

R : 0.04 m

r : 0.03 m

$\alpha$  : 45°

とすれば、

$$\mu_0 = 0.001391(n_0 - n_1) / t_1$$

この式より  $t_1, (n_0 - n_1)$  を測定し、 $\mu_0$  を計算する。因に、 $n_0, n_1$  は rpm、 $t_1$  は sec である。

なお、第4図に示す時間と回転数との関係から、潤滑油成分、荷重、速度、温度の与えられた条件によって、接触面の潤滑状態を知得し、また、与えられた条件の変動した時の潤滑状態の変化を知得して、境界状態を調べる取り子試験の結果と組合せて、実際の潤滑の対策に役立てることができる。

上記の摩擦係数の測定以外に、耐荷重能測定および油膜厚さを測定することができる。

耐荷重能の測定は、上記の与えられた条件下において、荷重のみを増加することにより調べるもので、第5図に示すように、荷重  $P_1 > P_0$  では、荷重  $P_1$  の方が早い時間に焼付Y<sub>1</sub>を起し、軽い荷重  $P_0$  は焼付点Y<sub>0</sub>は相当の時間経過後である。このことから、耐荷重能について測定も行なうことができる。

第1表は DOWSON の式による油膜厚さを計算の1例である。

第1表

回転数 (rpm)	最小油膜厚さ (μ) (h = i n)
100	0.127
200	0.207
300	0.275
400	0.337
500	0.394
600	0.447
700	0.502
800	0.546
900	0.593
1000	0.639
1100	0.683

Dowsonの式

$$h_{min} = 2.65 \times (\alpha E')^{0.4} \times (\eta \cdot \omega / E' R)^{0.2}$$

$$\times (\omega / E' R)^{-0.2} \times R$$

$\alpha$  : 圧力粘度指数  $3.18 \times 10^{-1} (\text{pa}^{-1})$

$E'$  :  $210 \times 10^9 (\text{pa})$

$\eta$  :  $0.01125 (\text{pa sec})$

$\omega$  :  $3.67 \times 10^{-2} (\text{rad/sec})$

R :  $0.0105 (\text{m})$

$E'$  :  $1400 (\text{N/m})$

#### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明に係る摩擦試験機は上記の構成を有しているものであるから、境界潤滑と流体潤滑の両方を測定することができ、摩擦係数を精度よく測定することができ、また、境界潤滑と流体潤滑との割合を測定できるから、潤滑剤の選択や面上に対する対策を検討することができ、さらに、油膜厚さを測定できるという優れた効果を有するものである。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明に係る摩擦試験機の斜視図、第2図は側面図、第3図は第2図A-A断面図、第4図は摩擦係数測定のための回転数の時間との関係を示す図、第5図は耐荷重能を測定するための回転数と時間との関係を示す図、第6図はストライベック線図である。

1. 逆内傾台形の盤、2. 傾斜支持ローラ

特開昭61-102539 (4)

1、3…驱动轴、4…回转轴、5…驱动着  
动器、S…試験面、O…試験油。

図1

特許出願人 辻 邦夫  
代理人 律理士 久木 良久  
日本特許  
公理士

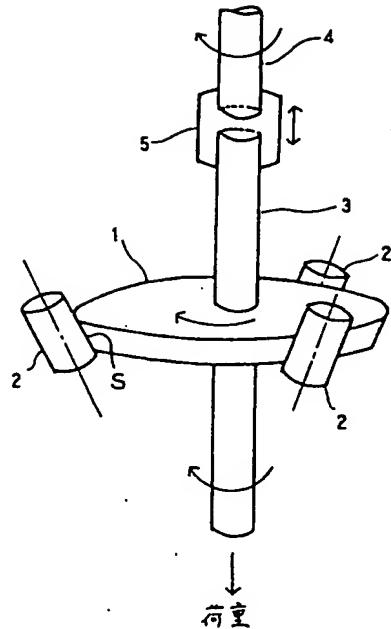


図2

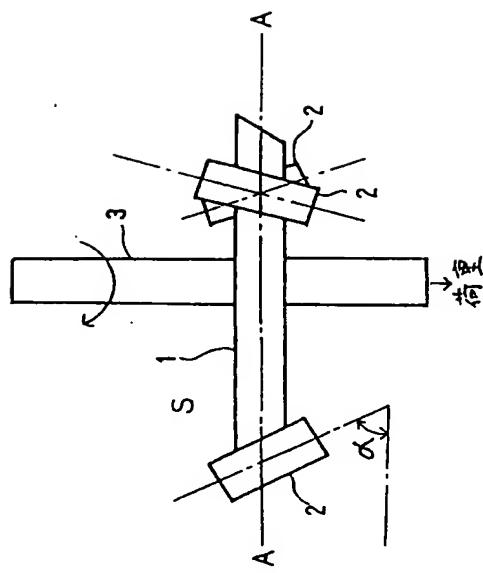
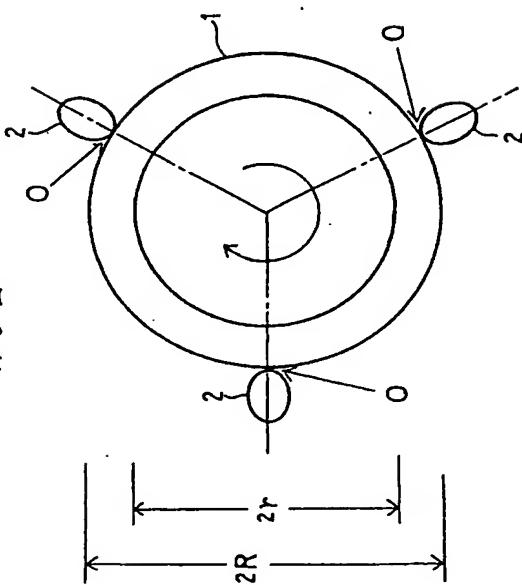
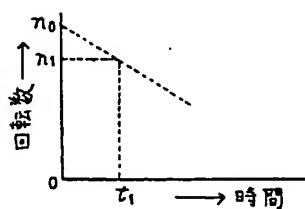


図3

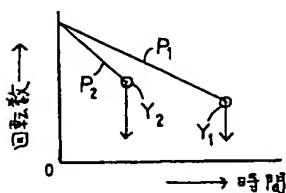


特開昭61-102539 (5)

第4図



第5図



第6図

